

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET ZA ODGOJNE I OBRAZOVNE ZNANOSTI

Ivona Jerbić

**KORIŠTENJE POKUSA ZA UTVRĐIVANJE DJEČJE PERCEPCIJE
FIZIKE**

DIPLOMSKI RAD

Osijek, 2019.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

FAKULTET ZA ODGOJNE I OBRAZOVNE ZNANOSTI

Diplomski sveučilišni studij Ranog i predškolskog odgoja i obrazovanja

**KORIŠTENJE POKUSA ZA UTVRĐIVANJE DJEČJE PERCEPCIJE
FIZIKE**

DIPLOMSKI RAD

Predmet: Istraživanje u prirodi

Mentorica: prof. dr. sc. Edita Borić

Studentica: Ivona Jerbić

Matični broj: 3318

Osijek, veljača 2019.

Sažetak

Nacionalni okvirni kurikulum (2010) navodi da je temeljna uloga predškolskog odgoja i obrazovanja potpun i skladan razvoj djetetove osobnosti. U dječjem vrtiću mnogo je tema koje dijete može istraživati i tako angažirati svoja osjetila. Ipak, neke teme zastupljenije su od drugih što često ovisi o odgojiteljima. Sadržaji vezani za fiziku i fizikalne pojave rijetko se provode kao ciljane istraživačke aktivnosti djece. Uspješnost i učestalost provođenja istraživačkih aktivnosti iz fizike ponajviše ovisi o volji i osposobljenosti odgojitelja.

U ovom radu promatrano je kako djeca reagiraju na izvođenje pokusa iz fizike. Prikazana su njihova razmišljanja i pretpostavke prije i nakon izvođenja pokusa. Opisane su emocije koje su se javljale tijekom rada te važnost iskustvenog učenja u najranijim godinama djetetova života. Za potrebe istraživanja korišteni su pokusi prilagođeni djeci od 5 godina.

Djeca rane i predškolske dobi s lakoćom i brzinom usvajaju fizikalne pojave pomoću istraživačkih aktivnosti koje ih potiču da kasnije istražuju sami. Ove aktivnosti kod djece su potaknule promatranje, istraživanje i zaključivanje. Provođenje samih pokusa probudilo je u djeci znatiželju, zadovoljstvo i promišljanje o fizikalnim pojavama.

Ključne riječi: fizika, iskustveno učenje, princip zornosti, pokus, predškolski uzrast

Summary:

The National Framework Curriculum (2010) states that the fundamental role of pre-school education is the complete and harmonious development of the child's personality. In kindergarten, there are many topics that a child can explore and engage in their senses. Still, some of the themes are represented by others, which often depends on educators. Physical and physical phenomena are rarely carried out as targeted research activities of children. The success and frequency of conducting research activities from physics depend mostly on the will and abilities of the educator.

In this paper, children are being researched to perform physical experiments. Their thinking and assumptions were presented before and after the experiment was performed. Describe the emotions that occurred during work and the probability of experiential learning in the earliest years of the child's life. Experiments tailored to children aged 5 years were used for the purpose of survival.

Children and Preachers with the ease and speed of using the physical phenomenon by means of research activities that encourage them to later explore themselves. These activities in children stimulated observation, research, and conclusion. Performing the experiments woke up in children with curiosity, satisfaction, and reflection on physical phenomena.

Keywords: experiential learning, experiment, physics, preschool age, the principle of competence

Sadržaj

1.	UVOD.....	1
1.1.	Fizika i pokus.....	2
1.2.	Zornost.....	5
1.3.	Iskustveno učenje	6
1.4.	Istraživačke aktivnosti	7
2.	ULOGA ODGOJITELJA U ODGOJNO – OBRAZOVNOM PROCESU	9
3.	ISTRAŽIVANJE.....	11
3.1.	Ciljevi istraživanja i istraživačkih pitanja	11
3.2.	Metode i postupci prikupljanja podataka	12
3.3.	Sudionici.....	13
3.4.	Tijek istraživanja	13
4.	REZULTATI I RASPRAVA	14
4.3.1.	Frizerka gospođica Balon.....	14
4.3.2.	Zalijepi balon.....	15
4.3.3.	Privlači ili odbija?	16
4.3.4.	Kompas	17
4.3.5.	Plutajuće jaje	18
4.3.6.	Što je teže?	19
5.	ZAKLJUČAK	20
6.	LITERATURA	21

1. UVOD

Djeca su prirodno znatiželjna i stalno su u potrazi za znanjem, jer prije nego što počnu govoriti istražuju, postavljaju pitanja, rješavaju probleme. Djeca imaju svoje teorije i ideje koje, naravno, nisu uvijek znanstveno utemeljene, ali one u fazi učenja i istraživanju imaju izuzetnu vrijednost za dijete. Djeca stvaraju i revidiraju teorije na sličan način kao i znanstvenici (Slunjski, 2012).

Znanost ima izuzetnu važnost u kurikulumu vrtića prije svega u razvoju pozitivnih stavova prema znanosti (Vujičić, 2013). Izlaganje djece znanstvenim fenomenima dovodi do boljeg razumijevanja znanstvenih koncepata koji se kasnije uče na formalan način, kao i da uporaba znanstvenog jezika u ranoj dobi utječe na kasnije razvijanje znanstvenih koncepata. Iz tih razloga uloga odgojitelja je implementacija odgojno – obrazovnog procesa istraživanja onih područja znanosti koja proizlaze iz dječjih pitanja i postaju sastavni dio kurikuluma skupine (Filipović, 1968). Zainteresiranost djece za istraživački rad prisutna je od najranije životne dobi i istraživanje im je sastavni dio života. Zato je važno osigurati uvjete u predškolskoj ustanovi za izravno istraživanje tijekom boravka.

Ne rijetko se javlja negativan stav prema fizici kao znanosti i njezinom integriranju u svakodnevne vrtićke aktivnosti, kao i spremnost odgojitelja za organiziranje i vođenje tih aktivnosti kojima se potiče znanstvena pismenost djece rane i predškolske dobi.

U hrvatskom sustavu odgoja i obrazovanja istraživačko učenje nije sustavno implementirano u obrazovnu praksu. Korištenje istraživačkog učenja najčešće se svodi na dječje izvođenje pokusa „po receptu“, bez prave mogućnosti za zauzimanje aktivne uloge u konstrukciji vlastitog znanja i korištenje istraživačkih vještina i viših kognitivnih procesa (Ristić i Dedić, 2013). Danas je gotovo nemoguće pronaći kurikulume prirodnih predmeta koji ne postavljaju sudjelovanje djece u istraživačkim aktivnostima kao obrazovni cilj. Važeći Nastavni plan i program (2006) i NOK (2010) postulira izvođenje pokusa jednom od glavnih zadaća koje se mora ostvariti u prirodoslovnim predmetima što podrazumijeva poticanje prirodoslovnih kompetencija.

„Djeca mogu učiti o svijetu oko sebe na drugačiji način, sličan onom znanstvenom pristupu, jer imaju ono najvažnije – znatiželju. Dakle, nije primarni cilj znati sve točne odgovore, već pomoći djeci da shvate da se odgovori na pitanja o svijetu mogu naći vlastitim angažiranjem u istraživanjima“ (Gopnik i dr., 2003:58).

1.1. Fizika i pokus

Fizika je znanost koja proučava zakone i pojave u prirodi, odnosno znanost o prirodi. Fizičari su zakone, koje danas poznajemo u fizici, najčešće utvrdili izvodeći eksperimente sve dok nisu uočili određenu zakonitost koju su pretpostavili (Jarabek, 2013). Mnogi ljudi ju smatraju teško razumljivim predmetom zbog formula koje ne razumiju i zbog fizikalnih problema koje je teško povezati sa svakodnevnim životom. Da bi fiziku približili djeci, potrebno je krenuti od zanimljivih pokusa koji djecu potiču da postavljaju pitanja kako i zašto. Osim motivacije za učenje, pokus kod djece potiče kreativnost, znatiželju, opažanje i logičko zaključivanje. Izvođenje pokusa u nastavi fizike uvelike pridonosi stjecanju trajnih znanja i razumijevanja fizikalnih sadržaja (Vujević, 2018). Znanje fizike nužno je za razumijevanje svijeta u kojem živimo, a pokus je ključan dio fizike.

Pokus je postupak kojim se izaziva neka prirodna pojava radi opažanja, istraživanja i tumačenja. Izvode se u laboratorijima ili u specijaliziranim učionicama. Kod svakog pokusa postoji uvjeti u kojima se pokus odrađuje i ishode odnosno rezultate pokusa (Borić, 2009).

Osnovni cilj provođenja pokusa, uz stjecanje novih spoznaja, jest razvijanje djetetovog istraživačkog, znanstvenog pristupa svijetu (De Zan, 2005). Aktivan, ispitivački odnos prema svijetu čini postavljanje pitanja – problema, formiranje hipoteza (očekivanja), provjeravanje hipoteze kroz pokus, stvaranje zaključaka. Pri organiziranju svakog pokusa važno je voditi računa o tome da djeca sama izraze svoja očekivanja, da ih provjere i na kraju stvore zaključak (Borić i Družijanić, 2017). Kad god je moguće pokus treba provesti tako da svako dijete samo istražuje (učenje čineći) ili u manjim grupama- dvoje ili četvero (Borić i Novoselić, 2001).

Pokusi omogućavaju djeci stjecanje direktnog iskustva s fizikalnim pojavama, važni su za razvijanje razmišljanja i zaključivanja te čine rad zanimljivijim i dojmljivijim.

U Velikoj Britaniji gdje je korištenje pokusa u nastavi jače zastupljeno (TIMSS, 1997; Séré i sur., 1998) postoji više istraživanja koja su ispitivala stavove nastavnika, a Wellington (1998) sažimlje argumente nastavnika za korištenje pokusa u tri kategorije: “Kognitivni argumenti: argumentira se da praktične aktivnosti mogu poboljšati razumijevanje znanosti i unaprijediti konceptualni razvoj djece tako što im omogućava da vizualiziraju znanstvene zakone i teorije. Praktične aktivnosti ilustriraju, potvrđuju ili pojačavaju ‘teorijske aktivnosti’. Afektivni

argumenti: praktični rad je motivirajuć i uzbudljiv, te generira interes i entuzijazam. Pomaže djeci kako bi zapamtili stvari, tj. kako bi se gradivo ‘prilijepilo’. Razvoj vještina: argumentira se kako praktični rad ne razvija samo manipulativne ili motoričke vještine, već razvija i vještine više razine koje se transferiraju u druge domene, poput promatranja, mjerenja, predviđanja i zaključivanja. Za te univerzalne vještine govore kako posjeduju općenitu vrijednost za život i rad, uz to što su korisne u znanosti. White i Gunstone (1992) sugeriraju da u praktične aktivnosti obavezno treba integrirati manipuliranje idejama, a ne samo materijalima. Također preporučuju pokuse miješati s demonstracijskim pokusima u kojima se od djece prije promatranja zahtijeva da daju predviđanje što će se dogoditi te se samo promatranje upotpunjuje s objašnjenjima nastavnika.

Djeca najprije trebaju učiti onu najelementarniju fiziku te stjecati prirodosnanstvenu pismenost kao nužnu osnovu za rad. Zbog toga fizika ne smije biti suhoparno učenje činjenica i pravila. Nužno je kod djece, od najranije dobi razvijati kreativno razmišljanje kako bi mogli primijeniti znanje fizike na konkretne probleme i bolje razumjeti svijet oko sebe.

Ljudska znatiželja predstavlja odraz potrebe za razumijevanjem pojava oko nas pa stoga potiče potrebu za znanjem. Znatiželja je zapravo suština u razvoju znanosti – trajan pokretač novih ideja, aktivnosti, razmišljanja i postupaka. U prirodi znanstvenika je da otkrivaju svijet na poseban način, posebnim postupcima, tzv. znanstvenim metoda, a to znači da ga istražuju preispitujući ga, da često zaključuju intuitivno, da se u novim situacijama snalaze na nov način i stvaraju nove vrijednosti (Milotić, 2013).

Promatranjem djece u igri uočava se pristup igri upravo onakav kakav u svojim istraživanjima imaju znanstvenici. Laura Schulz, profesorica na Institutu za tehnologiju u Bostonu, i Alison Gopnik, profesorica psihologije, nalaze mnoge sličnosti između učenja i razmišljanja znanstvenika i dječjeg ponašanja u igri.

Djeca su rođeni znanstvenici. Oni su rođeni kako bi ispitali svijet koji ih okružuje. Oni podižu kamen, oni će pokupiti bubu, oni će pokidati latice cvijeća... Pitat će zašto je trava zelena i eksperimentirat će s lomljivim predmetima. Najbolje što roditelj može napraviti dok odgaja svoje dijete jest pustiti ga da stvari radi na svoj način (Milotić, 2013).

Razumijevanje ove znanosti omogućuje odgovaranje na mnoštvo pitanja koja se postavljaju kada promatramo prirodu. Praktični rad koji se primjenjuje kako bi se došlo do objašnjenja olakšava djeci shvaćanje i omogućuje im da sami dođu do zaključka. Važnost poticanja ranog

interesa za fiziku dokazuju i brojni projekti koji su se pojavili posljednjih godina. 2001. godine pokrenuta je inicijativa u Winnweileru, koja se kasnije proširila diljem Njemačke. Srednjoškolski učenici su sa svojim profesorima razvili nastavne aktivnosti iz područja fizike za djecu od 4 do 10 godina. Sama činjenica da je projekt proširen na cijelu Njemačku govori o njegovoj uspješnosti (Stetzenbach i Stetzenbach, 2012). Važnost uključivanja djece u STEM znanosti od najranije dobi pokazuju i neki hrvatski vrtići: „Početkom rujna 2017. godine Dječji vrtić “Radost” – područni odjel u Dramlju se uključio u eTwinning projekt pod nazivom “Little STEMists”. Glavni cilj ovog projekta je približavanje znanosti, tehnologije, inženjerstva i matematike djeci te razvijanje interesa za njihovo proučavanje na njima primjeren način – kroz igru. Ostali ciljevi su: omogućiti djeci bolje razumijevanje prirode i prirodnih pojava te prirodnih i fizikalnih zakonitosti, razvijati znanstveno i kritičko mišljenje i interes za istraživanje; razvoj digitalnih kompetencija, agilnosti i prilagodljivosti; inicijative i poduzetništva“ (Dječji vrtić Radost, 2017).

Učenje znanosti treba uvesti već u vrtiće, ono treba biti fokusirano na kompetencije s naglaskom na učenje kroz znanost povezujući ju s umjetnošću te drugim područjima djelovanja (Brkić, 2014). Idealna nastava trebala bi se sastojati od memoriranja, razvoja vještina, rješavanja problema, projektne, istraživačke nastave te tjelesne aktivnosti i slobodne igre. Sve je to poželjno jer istraživanja su pokazala da znanost djeci otvara um čudima prirodnog svijeta te ih osposobljava kognitivnim alatima koji će im koristiti u budućnosti za rješavanje problema, a pomaže i da razbiju mentalne i moralne predispozicije koje uključuju maštu, poniznost, strogost, znatiželju, slobodu i toleranciju. Znanost je postavljanje pitanja, no treba djeci pojasniti i da nema odgovora na neka pitanja, jer nebrojene znanstvene teme su još otvorene i puno toga još treba otkriti i razjasniti. Tako se djecu može motivirati da se posvete pojedinim temama, da ih se zainteresira, potakne, inspirira, a dio njih se možda jednom i profesionalno usmjeri prema STEM pravcu (Radio Samobor, 2017).

1.2. Zornost

Zorna nastava je nastava koja se zasniva na dosljednoj primjeni didaktičkog principa zornosti tj. očiglednosti. To podrazumijeva ukupnost osjetilnih iskustava nastalih u spoznavanju činjenica. Nasuprot učenju iz knjiga, zorna nastava uzima u obzir učenje u okruženju te se temelji na bogaćenju predodžaba o okolinskoj zbilji. Pri takvom obliku učenja sudjeluju sva osjetila. Zornost u nastavi ima važnu ulogu u spoznavanju jer prikupljene činjenice omogućuju povezivanje i izgradnju pojmova kojim se dolazi do uopćavanja. Učenje potpomognuto predmetima iz izvorne stvarnosti ili izravnim promatranjem okoline, praćenjem događaja pridonosi osjetilnom promatranju, a time i jasnijoj spoznaji (Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2017).

Princip zornosti jedan je od didaktičkih¹ principa. On osigurava usvajanje činjenica. Zornost znači cjelovito osjetno doživljavanje. Uz princip zornosti veže se i pojam apstraktnost koji je njegov suprotni pol. Učenje će sa psihološkog stajališta biti efikasnije ako je utemeljeno na zornim sredstvima (Poljak, 1991). Apstraktne činjenice djeci je puno teže razumjeti nego kada im se nešto zorno prikaže. Svaki nastavnik i odgojitelj trebao bi se potruditi da sadržaj koji prikazuje ne ostane samo na razini apstrakcije, ako postoji ikakva mogućnost da se primjeni načelo zornosti. Ovo načelo je idealno za objašnjavanje sadržaja iz znanosti kao što su kemija i fizika.

¹ Didaktika je znanost o učenju i poučavanju.

1.3. Iskustveno učenje

Iskustveno učenje teorija je koju je popularizirao David Kolb kasnih 1970-ih. Njegova istraživanja i ideje sugeriraju da smisleno znanje dolazi kroz niz iskustava. Tvrdio je da naša individualna i osobna iskustva služe da nas uče o različitim temama. Ako je iskustvo interaktivno, izazovno i emocionalno ono će potaknuti daljnje učenje. Najvažniji doprinos iskustvenog učenja leži u tome što on donosi odgovore na pitanja kako sjediniti dvije krajnosti – kontekst i rezultat. Temeljni uvid Teorije iskustvenog učenja tvrdi da je najekonomičniji i najvažniji put k procjeni kvalitete bilo kojeg okruženja za učenje utemeljen na dvjema dimenzijama: stupnju emocionalne dobrobiti i razine uključenosti. Kriterij uključenost povezan je s razvojnim procesom i potiče odrasle osobe, odgojitelje i učitelje, da kreiraju izazovno okruženje za učenje u kojem se prednost daje dobro osmišljenim i intrinzično motiviranim aktivnostima. Vrtići i škole moraju uspješno obaviti svoje zadaće: nije dovoljno samo se posvetiti emocionalnoj dobrobiti i pozitivnoj atmosferi. No, napori da se potakne i uključivanje uspjeh će samo ako se djeca u vrtiću ili školi osjećaju „kao kod kuće“, tj. koja su pošteđena emocionalnog pritiska. Uključenost je ključni pojam kod iskustvenog učenja. On se odnosi na dimenziju ljudske aktivnosti. Uključena osoba posvećuje pozornost ograničenom broju stvari. Uključenost ide ruku pod ruku sa snažnom motivacijom, fascinacijom i potpunom zaokupljenošću (Laevers, 2006). Javlja se otvorenost za odgovarajuće podražaje kao i pojačan intenzitet perceptivnih i kognitivnih funkcija koji nije prisutan u aktivnostima druge vrste. Daljnja analiza uključenosti otkriva da ona donosi osjećaj zadovoljstva i osjećaj tjelesne prožetosti pozitivnom energijom. Za stanjem zaokupljenosti ljudi aktivno teže, a djeca ga najčešće dostižu za vrijeme igre. Stoga, svo „učenje“ u predškolskim ustanovama treba biti kroz igru i osmišljeno na takav način da djeca postižu stanje zaokupljenosti. Važno je i reći da uključenost nije stanje raspoloživosti za zabavu. Ključno je to što zadovoljstvo dolazi iz jednoga izvora: istraživačkoga nagona, potrebe za boljim shvaćanjem stvarnosti, poriva za doživljavanjem i shvaćanjem. Tek kada uspijemo aktivirati istraživački nagon djeteta zapravo postizemo unutarnju motivaciju za uključenost. Naposljetku, ona se javlja u području u kojem se aktivnost poklapa s razvojnim potrebama djeteta, a to znači u „zoni narednog razvoja“. Dijete je angažirano u gornjim granicama svojih sposobnosti, a energija koja potječe izvire iz njegove unutrašnje motivacije. Želimo li ostvariti dubinsko učenje, ne možemo uspjeti bez koncepta uključenosti (Laevers, 2006).

U području predškolskog odgoja i obrazovanja zadržava se osnovna logika izvornog modela iskustvenog učenja. To znači da se široka raznolikost odgojno – obrazovnih intervencija primjenjuje s ciljem promicanja dobrobiti i uključenosti. U pokušaju sređivanja iskustava stečenih u praksi, dobivena je struktura koja odgojitelje može potaknuti na oblikovanje poticajnijeg okruženja za učenje. Ta struktura ima pet faktora koji utječu na ključne varijable procesa učenja. Odgojitelji se mogu osloniti na tih 5 faktora te svaki provjeriti. Mogu provjeriti kako (1) planirana aktivnost utječe na atmosferu u skupini i na odnose među djecom, (2) je li ponuđena aktivnost preteška ili nudi dovoljno izazova, (3) može li se sadržaj obogatiti na još neki način, (4) dopušta li organizacija rada dovoljnu količinu aktivnosti i (5) koliko je prilika ostavljeno djeci za osobne izbore (Laevers, 2006). U procesu primjene tih 5 faktora širi se na pet osnovnih oblika rada kojima se postavljaju temelji modela predškolskog odgoja i obrazovanja koje nudi nepregledne mogućnosti za dobrobit i uključenost. Ti oblici rada su:

1. Jutarnji krug i zajedničko okupljanje
2. Dogovorni rad
3. Projektni rad
4. Radionice
5. Slobodna igra.

Ovih 5 oblika rada predstavljaju dosljednu provedbu spomenutih pet faktora (Laevers, 2006).

Iskustvena teorija učenje definira kao: „Proces u kojem znanje nastaje kroz transformaciju iskustva. Znanje je rezultat kombinacije zahvaćanja i transformiranja iskustva. Djeca najbolje uče čineći, stoga bi se takav način rada trebao što više primjenjivati u dječjim vrtićima.

1.4. Istraživačke aktivnosti

Mala djeca od najranije dobi istražuju, otkrivaju, eksperimentiraju, a kroz različita istraživanja uče bez obzira na dob. Okruženje u kojem žive bogato je različitim poticajima što privlači dječju pozornost i motivira ih na akciju (Došen Dobud, 1995).

„Dijete počinje s istraživanjem od prvih dana svog postojanja. Angažiranjem dječjih osjetila: opipa, okusa, sluha, vida, njuha... počinju se prikupljati podaci o svijetu u kojem se našlo. Kako dijete raste, rastu i njegove istraživačke intencije" (Došen Dobud, 1995:37).

Istraživačke aktivnosti u dječjem vrtiću možemo podijeliti u nekoliko cjelina prema elementima istraživanja kao što su: voda, zvuk, zrak, svjetlost, težina, miris i okus, boje, priroda, magneti, elektricitet, strujni krug, kosine. Aktivnosti se mogu provoditi zasebno, ali i kao cjelina jer se često isprepliću i nadopunjuju.

Prema Hansen i sur. (1999) odgojitelji trebaju zasnivati planiranje tema na:

- Individualnom promatranju djece
- Postavljanju ciljeva za pojedino dijete
- Uzimanjem u obzir specifičnosti pojedine skupine djece (njihovih interesa, mogućnosti, potreba, osobina, životnih okolnosti)
- Odgojiteljevom općem znanju o djeci i njihovom razvoju (odgojitelji znaju da trogodišnja djeca obično traže jednostavnije, konkretnije, senzornije aktivnosti za razliku od šestogodišnje djece)

Istraživačke aktivnosti pridonose i razvoju govora djeteta. Djeca u svom djelovanju spontano glasovno izražavaju stanje čuđenja, ushićenja, negodovanja, često riječima prate akciju te govorno označavaju elemente djelovanja. U takvim djelatnostima dijete razvija pažnju, disciplinu, iskazuje domišljatost, raznovrsnost i maštovitost. Djeca zaokupljena djelovanjima manje su agresivna, sami si doziraju teškoće te razvijaju individualni stil rada. U istraživačke aktivnosti dijete unosi emocije, ushićenje, radost, ljutnju te se uči nošenju s frustracijom. Pored iskustveno doživljajnog aspekta dječje djelovanje ima i relaksacijski i terapijski učinak, pa tako rad s glinom, pijeskom, tijestom, vodom... na dijete djeluje smirujuće i opuštajuće (Matijević, 1998).

2. ULOGA ODGOJITELJA U ODGOJNO – OBRAZOVNOM PROCESU

Prema Hansen i sur. (1999) odgojitelji trebaju zasnivati planiranje tema na individualnom promatranju djece, postavljanju ciljeva za pojedino dijete, uzimanjem u obzir specifičnosti pojedine skupine djece (njihovih interesa, mogućnosti, potreba, osobina, životnih okolnosti), odgojiteljevom općem znanju o djeci i njihovom razvoju .

Značaj i mogućnosti predškolskog razdoblja za djetetov razvoj traži od odgojitelja, formiranje odgovarajućeg okruženja koje će poticati djetetove aktualne sposobnosti (Šagud, 2006). Odgojitelj je taj koji kontinuirano istražuje i uči o načinima i strategijama dječjeg učenja, autor je pedagoških putova i procesa u kojima prevladava podijeljenost između teorije i prakse, kulture i praktičnog područja rada.

Kad dijete ima osobnu potrebu za nekim znanjem, ono aktivno i angažirano sudjeluje u procesu spoznavanja, a uloga odgojitelja je da sazna što dijete zanima te koja znanja dijete već ima, kako bi mogao podržati stjecanje novih spoznaja (Mlinarević, 2005). U istraživačko – spoznajnim aktivnostima potrebno je razgovarati s djetetom tako da se dijete potakne na samostalno definiranje problema, iskazivanje svojih pretpostavki u odnosu na moguća rješenja problema, provjeravanje postavljenih pretpostavki (po mogućnosti na više načina) i na kraju primjenu znanja ili rješenja do kojeg je dijete došlo (Mlinarević, 2005).

Katz (1993; prema Slunjski, 2001) navodi da je centralna uloga odgojitelja pomoći djeci u pronalaženju tema koje ih zanimaju i pripremanju okruženja u kojem će djeca istraživati probleme vrijedne njihove pozornosti i dubljeg razumijevanja. Da bi mogao ostvariti ovu ulogu odgojitelj mora istodobno biti evaluator, organizator, poticatelj i suradnik djece. Jedan važan zadatak odgojitelja u odgojno-obrazovnom radu je da kreira i stalno oplemenjuje uvjete za zadovoljno življenje i učenje djece u vrtiću na način koji za djecu ima smisla (Slunjski, 2001). Kao kreativni praktičari, odgojitelji se nalaze pred izazovom da u praksi koriste najbolje tehnike, a imperativ je da uvijek budu otvoreni i uče umijeće fleksibilnosti. Jedna od neizostavnih uloga odgojitelja je uključivanje u interakciju s djecom kada uspostavljaju partnerski odnos koji uključuje učenje kako dijete vidjeti na pravi način, uočavati pojedinosti, diviti se originalnim ostvarenjima, radovati se i oduševljavati zajedno s djecom, iskazivati osjećaje kad je to situacijski prihvatljivo (Došen Dobud, 2004). Tamo gdje se zadovoljavaju

dječje potrebe za novim iskustvima i gdje se dijete ohrabruje u istraživačkim aktivnostima, velika je vjerojatnost da će dijete do maksimuma razviti svoje mogućnosti (Mlinarević, 2004). Poticajno okruženje za učenje djeteta treba biti dinamično, treba polaziti od djeteta i njegovih interesa, i treba neprestano stimulirati potencijale djeteta, omogućiti interakciju djece s materijalima, tj. objektima, ali i interakcije s drugom djecom i odraslima (Slunjski, 2001). Odgojitelj treba osmišljavati okruženje za aktivnosti u kojima će djeca samostalno ili na osnovi indirektnog poticanja istražiti i otkrivati zakonitosti materijalne i socijalne sredine. Odgojitelji stvaraju djetetu uvjete za isprobavanje svojih snaga i moći uz određena pravila jer se tako uče odgovornosti (Pećnik i Starc, 2010).

3. ISTRAŽIVANJE

„Temeljna uloga predškolskog odgoja i obrazovanja odnosi se na stvaranje uvjeta za potpun i skladan razvoj djetetove osobnosti, doprinos kvaliteti njegova odrastanja i, posredno, kvaliteti njegova obiteljskog života. Svrha je predškolskoga odgoja i obrazovanja osigurati takve uvjete koji jamče razvoj svih sposobnosti svakog djeteta...” (Nacionalni okvirni kurikulum, 2010). U nacionalnom okvirnom kurikulumu (2010) navode se područja kompetencijskih dimenzija – vještine i sposobnosti u koje svrstavaju razvoj učenja, povezivanja sadržaja, logičkog mišljenja, argumentiranja, zaključivanja i rješavanja problema. Kroz ovo istraživanje, provođenje pokusa razvijat će se sve navedene vještine te će se produbiti dječja temeljna znanja o svijetu u kojem živi i koji ga okružuje.

3.1. Ciljevi istraživanja i istraživačkih pitanja

Cilj ovog rada je saznati na koji način predškolska djeca percipiraju fizikalne promjene, kako reagiraju na izvođenje pokusa te mogu li pomoću pokusa doći do spoznaja vezanih za fizikalne promjene. Iz toga proizlazi temeljno istraživačko pitanje koje glasi: *Kako djeca percipiraju neke fizikalne pojave provođenjem pokusa?* Uz dječje razumijevanje promatrane su i njihove emocionalne reakcije za vrijeme izvođenja pokusa.

Specifična istraživačka pitanja:

- Jesu li se djeca već susretala s ovakvim načinom rada?
- Mogu li razumjeti apstraktan pojam, ako ga se konkretizira?
- Kako reagiraju na iskustveno učenje?

3.2. Metode i postupci prikupljanja podataka

Kako bi se ostvarili ciljevi istraživanja korišten je kvalitativni istraživački pristup. Za istraživačku metodu odabrana je metoda analize slučaja.

Analiza studije slučaja često se koristi u kvalitativnim istraživanjima. Pruža mogućnost za analizu u njegovom kontekstu, koristeći pritom različite izvore podataka. Na taj način, fenomen se sagledava iz različitih perspektiva, što značajno doprinosi razumijevanju istoga (Baxter i Jack, 2008).

Studija slučaja jedan je od načina istraživanja u društvenim znanostima. Ona se obično preferira kada se postavljaju pitanja „kako“ i „zašto“, kada je u žarištu fenomen unutar konteksta stvarnog života.

Metoda studije slučaja omogućuje istraživaču zadržavanje cjelovitih i smislenih svojstava događaja iz stvarnog života, kao što su životni ciklusi, organizacijski i upravljački procesi itd. (Yin, 2007). Ova metoda smatra se pogodnom za ostvarivanje ciljeva ovog istraživanja jer se pomoću nje želi razumjeti viđenje događaja pojedinca ili skupine. Osim toga prema Cohen, Manion i Morrison (2007) jedinicu analize čini jedna pojava, subjekt, jedinka i organizacija. Prvi i najvažniji uvjet za razlikovanje istraživačkih strategija je određenje tipa postavljenog istraživačkog pitanja. Pitanja „kako“ i „zašto“ prednost daju studijama slučaja. Također, ova istraživačka tehnika preferira se u razmatranju suvremenih događaja i obuhvaća dva izvora podataka: izravno promatranje proučavanih događaja i intervjuiranje osoba uključenih u događaje (Yin, 2007). Studije slučaja prikazuju „kako je to“ nalaziti se u pojedinim situacijama, daju vrlo realan prikaz i iscrpan izvještaj osoba uključenih u istraživanje. Važnije je da promatrani događaji i situacije govore sami za sebe nego da se naveliko interpretiraju, procjenjuju od strane istraživača. Studija slučaja omogućuje čitateljima razumijevanje proučavanog fenomena mnogo jasnije i jednostavnije (Cohen, Manion i Morrison, 2007).

Ovim istraživanjem želi se saznati kako djeca percipiraju fizikalne pojave uz izvođenje pokusa u dječjem vrtiću, koje emocije to izaziva kod njih, što prema gore navedenim teorijskim postavkama studiju slučaja čini adekvatnom istraživačkom metodom.

Kao postupci prikupljanja podataka koristilo se nekoliko tehnika: opservacija, intervju djece i odgojiteljica te osobne bilješke i zapažanja.

3.3. Sudionici

Sudionici istraživanja bila su djeca starije A vrtićke skupine u dobi od 5 do 6 godina. U istraživanju sudjelovalo je 26 – ero djece od čega su 14 bile djevojčice, a 12 dječaci. U skupini je bila djevojčica s poremećajem iz autističnog spektra koja je također sudjelovala u istraživanju. Njene reakcije su bilježene kako bi se kasnije mogla napraviti usporedba s reakcijama druge djece.

3.4. Tijek istraživanja

Istraživanje je provedeno za vrijeme stručne prakse. U dogovoru s odgojiteljicom odlučeno je da će se istraživanje provoditi u sklopu projekta na temu „Fizika“ u trajanju od dva tjedna. Prvi tjedan stručne prakse iskorišten je za upoznavanje djece s ispitivačicom, a drugi tjedan započet je projekt. Za vrijeme istraživanja djeca su bila okupljena u zajedničke aktivnosti ili je njihovo ponašanje promatrano za vrijeme slobodne igre. Svakoga dana u trajanju od jednoga sata (60 minuta) provođene su zajedničke aktivnosti s djecom, Istraživanje je obuhvatilo ukupno 6 pokusa.

Pokuse su izvodila djeca uz asistenciju ispitivačice tako da je svako dijete imalo svoj zadatak vezan za pokus (dodavanje supstanci, promatranje, bilježenje...). Sva djeca su pokazala veliki interes za sudjelovanje u izvođenju pokusa, ali i za popratne aktivnosti koje smo imali kroz dana, a nadovezivale su se za promatrane fizikalne pojave. Od emocija primijećeni su uzbuđenje, sreća, iščekivanje te na kraju ushićenost. Kod neke djece pojavila se zbunjenost i nevjerica konačnim rezultatom.

4. REZULTATI I RASPRAVA

4.3.1. Frizerka gospođica Balon

Pribor: balon i zrcalo

Postupak: Napuši balon. Dobro protrljaj o kosu u jednome smjeru. Nakon trljanja o kosu, podigni balon malo iznad kose (Bagić Ljubičić, 2014).

Prije provođenja pokusa djeca su pitana pitanja: Može li balon podići tvoju kosu? Zašto misliš da? Zašto misliš ne? Većina ih je odgovorila da može te da su se već nekad susreli s ovom pojavom.

„Bude kao da se kosa zalijepi za balon.“

„Meni nekad tako bude dok se češljam.“

Djeca su s velikim iščekivanjem i zanimanjem promatrala djevojčicu koja je trljala balon o svoju kosu. Kada se kosa napokon podigla u skupini je nastupio ogroman smijeh, vriska i cika. Oduševljenje djece bilo je ogromno te su svi htjeli pokušati. Postavljena su im pitanja nakon pokusa: Što se dogodilo? Zašto se to dogodilo? Jel' ti se to dogodilo nekada prije? Možeš li podići neke druge predmete pomoću balona?

Ovo su bili njihovi odgovori:

„Podigla mi se kosa jako.“ „Bila je ljepljiva.“ „Meni je to jutros bilo kada me je mama češljala.“ „Mislim da ne može ništa drugo, kosu može jer je jako lagana.“ „Možda ima neki magnet.“ „Ja ne mogu vjerovati da se ovo dogodilo.“

Objašnjenje koje je ispitivačica dala djeci bilo je: Cijeli balon i kosa su načinjeni od mnoštva zrnaca koja su toliko maleni da ih ne možemo vidjeti golim okom. Zamislimo da se u svakom zrcu nalaze plusići i minusići. Plusići i minusići s kose privlače minusiće i plusiće s balona i zato nam se diže kosa na glavi (Bagić Ljubičić, 2014).

Nakon objašnjenja djeca su se pitala gdje su ti plusići i minusići, te imaju li i neke druge stvari isto plusiće i minusiće. Objasnjeno im je da sve stvari imaju, ali da su neke jednostavno preteške kako bi se podigle. Promatrali su balone cijelo prije podne te si međusobno gledali kose. Ovaj pokus probudio je mnogo pozitivnih osjećaja kod djece, ali i zanimanje za temu

kako su svojim ponašanjem pokazali kroz dan. Trljali su i druge predmete, pokušavali ih podići kao i kosu. Ispitivačica im je kasnije pokazala da mogu i iskidane papiriće „zalijepiti“ za balon, ili ravnalom. Gotovo sva djeca iz skupine su pokazala interes i za ove aktivnosti te su vrijedno kidali papiriće i lijepili ih za balon objašnjavajući kako i na papirićima ima plusića i minusića koji se lijepe.

Djevojčica s poremećajem iz autističnog spektra nije pokazala zanimanje za ovu temu.

4.3.2. Zalijepi balon

Pribor: balon

Postupak: Napuši balon. Protrljaj o kosu u jednom smjeru. „Zalijepi“ balon na zid.

Pitanja koja su postavljena djeci prije izvođenja pokusa su: Može li se balon zalijepiti? Zašto da? Zašto ne?

Dječji odgovori bili su: „Ne može!“ „Ne može jer ni balon ni zid nisu ljepljivi.“ „Može. Jednom mi je to tata pokazao, ali ne znam zašto.“

Ispitivačica je izvela pokus te je on ponovno izazvao veliko zadovoljstvo i pozitivne emocije kod djece. Neki su bili u nevjerici. „Ovo je čarolija!“ – često su govorili za pokuse koji su izvođeni. Odgojiteljica je komentirala kako pokusi bude znatiželju i kod djece koja inače ne sudjeluju i ne pokazuju interes za zajedničke planirane aktivnosti. Sva djeca su pokušavala postaviti balon na zid. Zaključili su da im je puno teže nego kada su pokušavala podići svoju kosu balonom.

Pitanja koja su postavljena djeci nakon izvođenja pokusa: „Što se dogodilo?“ Zašto se to dogodilo?“

„Balon se zalijepio“- govorili su gotovo svi. „Ja mislim da su mali magneti u zidu.“ (pokušamo staviti drugi magnet do zida) „Ipak nisu magneti“ – zaključio je dječak.

„Onda su i u zidu isto plusići kao i u kosi.“

Ovaj odgovor je ukazao da djeca stvarno promišljaju o onome što se događa te da povezuju posljedice dva događaja.

Za ovaj pokus djevojčica s poremećajem iz autističnog spektra također nije bila zainteresirana.

4.3.3. Privlači ili odbija?

Pribor: magnet, predmeti raznih materijala

Postupak: ispitati koje predmete će magnet privući, a koje ne (Bagić Ljubičić, 2014).

Prije izvođenja pokusa djeci su postavljena pitanja: Što je magnet? Kako radi? Koje predmete privlači? Gdje ste se susreli s magnetima?

Odgovori koji su dobiveni bili su: „On privlači.“ „Teta nam je nekada dala da pecamo na magnet.“ „Privlačio je ribice.“

Nakon toga ponuđena im je posuda s predmetima načinjenim od različitih materijala te su magnetima ispitivali koje predmete će privući, a koje ne. Ovaj pokus privukao je najviše zanimanja kod djece. Mislila sam da će ova aktivnost biti najneprivlačnija i najbrže završiti.

Pitanja koja su djeci postavljena nakon pokusa: Koje predmete je magnet privukao? Od kojeg materijala su načinjeni ti predmeti?

„Privukao je spajalice, škare, čavliće, čaše, neke autiće, lanac, drugi magnet, iglu, šiljilo, pecaljku, narukvicu, medalju, novčić, žlicu, šaraf...“

„Nije privukao vlakić, naočale, papir, plastičnu posudicu, kemijsku, kocku, čep, knjigu, plastični alat.“

„Privukao je one od željeza. Od metala.“

Ovom aktivnosti bavila se i djevojčica s poremećajem iz autističnog spektra. I ona je istraživala koje predmete magneti privlače, a koje ne. Kako su ovi pokusi dio projekta koji se provodio taj tjedan u dječjem vrtiću, ponuđene su i popratne aktivnosti vezane za istu temu. Tako je djevojčica ušla u interakciju s drugom djecom (što inače nije slučaj) igrajući „Pecanje“ na magnet ili stolni nogomet na magnet.

Djeca su cijeli tjedan po sobi dnevnog boravka ispitivala koje predmete magneti privlače, a koje ne. U tablicu na ploči ispunjavali su list za listom. Došli su i do zaključka da su neki od

ponuđenih magneta jači, a neki slabiji. Također i da magnet može privući nekoliko predmeta odjednom ovisno o jačini magneta. Do svih tih zaključaka došli su potpuno sami, istraživajući cijeli tjedan.

Odgojiteljicu ove vrtićke skupine iznenadilo je to što je i ova aktivnost zainteresirala djecu koja inače vrlo slabo sudjeluju u aktivnostima koje su im ponuđene od strane osoblja.

4.3.4. Kompas

Pribor: igla, magnet, posudica s vodom, papir

Postupak: magnetom trljati iglu u jednome smjeru. Što duže to bolje. Postaviti iglu na papir, a papir u posudicu s vodom. Promatrati što se događa (Andrews i Knighton, 2007).

Pitanja koja su djeci postavljena prije izvođenja pokusa: Što je kompas? Čemu služi? Jeste li ga nekad vidjeli? Tko ga koristi? Možemo li ga izraditi sami? Kako? (pokazati kako se igla ponaša prije nego ju magnetiziramo).

Djeca su dala odgovore koji su pokazali da se većina njih nekada već susrela s kompasom te da otprilike znaju za što se koristi.

„Kompasom pokazuješ put.“ „Na kompasu je nacrtano gdje želiš ići.“ „Ja imam pravi kompas kod kuće.“ „Ne znam tko ga koristi, ali meni ga je baka kupila da ga nosim kada idem na Jankovac.“ „Ne možemo ga napraviti, to se kupi u trgovini.“ „Ja znam da kompas pokazuje sjever.“ „Sjever je Sjeverni pol, tamo gdje žive sjeverni medvjedi.“ „Sjever je Sjeverna Amerika.“

Smjer namagnetizirane igle u vodi usporedio se sa smjerom koji pokazuje pravi kompas.

„Uspjeli smo!“ „Ne mogu vjerovati, ovo je čarolija!“ „Isto pokaže sjever kao i pravi kompas.“

Uz prikaz ovog pokusa, djeci se još objasnilo koja zanimanja koriste kompas (planinari, moreplovci...). Također im se objasnilo da ako se zna u kojem je smjeru sjever, vrlo lako se odrede i druge strane svijeta te su na karti pokazivali strane svijeta. Usvojili su se pojmovi sjever, jug, istok i zapad. Također su naučili kako će se znati orijentirati u svome gradu – ako gledaju prema rijeci Dravi, gledaju prema sjeveru.

4.3.5. Plutajuće jaje

Pribor: jaje, čaša, sol

Postupak: pokazati kako se jaje ponaša u neslanoj vodi. Postupno u čašu dodavati soli, miješati dok se jaje ne podigne (Ratkaj, 2016).

Pitanja koja su pitana djecu prije pokusa (nakon što je jaje stavljeno u čašu s vodom).

Zašto je jaje potonulo? Što će se dogoditi kada u vodu dodamo sol?

Djeci je ova fizikalna pojava bila potpuno strana te ih je bilo teže zainteresirati nego prethodnih dana.

„Ne može plivati.“ „Zato što je teško.“ „Zato što je jajasto.“ „Voda će biti slana.“

Sol je dodavana i dodavana dok jaje nije počelo plutati u čaši. Ovdje su djeca počela pokazivati više interesa za ovu aktivnost.

Pitanja koja su pitana nakon pokusa: Zašto jaje sada pluta? Zna li vi plivati?

„Zato što je voda slana.“ „Sol ga je gurnula gore.“ „Meni je mama rekla da mi je lakše naučiti plivati kad smo na moru.“ „More je slano.“

Kada dodamo sol voda ima veću gustoću nego jaje. Zrnaca od kojih su načinjeni svi predmeti oko nas u vodi ima mnogo više nego u jajetu i mnogo su gušće, bliže postavljeni (pokazati jednostavan crtež atoma) (Ratkaj, 2016).

Ovu pojavu uzgona u vodi povezali smo i s pojmom gravitacije. Gravitacija je objašnjena kroz izmišljenu bajku o velikom magnetu koji se nalazi u Zemljinoj kori i koji drži sve stvari i ljude na Zemlji. Ako ne bi bilo toga magneta, sve na Zemlji lebdjelo bi kao i jaje u vodi. Jedan dječak je zaključio kako bi nam onda bilo jako teško.

„Ne bismo mogli ni hodati, ni trčati, ni skakati. Bili bi kao u svemirskom brodu.“

4.3.6. Što je teže?

Pribor: vaga, različiti predmeti

Postupak: na izrađenoj kračnoj vagi uspoređuje se težina predmeta. Pokušava se uspostaviti ravnoteža na vagi.

Ovo je pokus u kojem je bilo najviše problema s objašnjenjem i shvaćanjem. Djeca su mislila da su predmeti koji su vizualno manji odmah i lakši od nekih većih predmeta. Bilo je potrebno mnogo pokušaja vaganja kako bi došli do zaključka da veličina i težina ne moraju biti proporcionalne.

Drugi problem je bio na kojoj strani vage se nalazi teži predmet. Gotovo sva djeca su govorila da je teži predmet onaj koji se nalazi na višem kraku vage. Pretpostavila sam da je to zato što uparuju pojmove – više pa je odmah i teže. Koristeći njihove ruke kao krake vage pokušao se riješiti ovaj problem. U jednu ruku nisu dobili ništa, a u drugu ruku stavljena im je vrećica sa stvarima. Većina djece je pomoću ovoga primjera došlo do ispravnog zaključka, no neki nisu nikako mogli.

Slično kao i pokus s magnetima, ovaj je privukao veliki interes djece, na iznenađenje odgojiteljice i mene. Izvagani su gotovo svi predmeti iz sobe dnevnog boravka koji su stali na tanjuriće vage. Ovo mi je pokazalo da su djeca zainteresirana za danu aktivnost, no još više ako do nekih novih spoznaja mogu dolaziti sami kroz igru.

I u ovoj aktivnosti, ponovno slično kao u pokusu s magnetima, uživala je i djevojčica s poremećajem iz autističnog spektra. Njoj je glavni cilj toga dana bio vagu dovesti u ravnotežu s raznim predmetima. Održala je pažnju na aktivnosti vrlo dugo te ponovno stupila u kratku interakciju s drugom djecom iz skupine.

5. ZAKLJUČAK

Ljudska znatiželja predstavlja odraz potrebe za razumijevanjem pojava oko nas pa stoga potiče potrebu za znanjem. Znatiželja je trajan pokretač novih ideja, aktivnosti, razmišljanja i postupaka. U prirodi znanstvenika jest da otkrivaju svijet na poseban način, posebnim postupcima, da ga istražuju preispitujući ga. To nije samo u prirodi znanstvenika nego u prirodi svakog čovjeka. To je način na koji djeca prirodno uče o svijetu oko sebe od najranije dobi. Djeca i znanstvenici su najbolji učenici na svijetu, a obje te skupine, funkcioniraju na slične, pa čak i istovjetne načine, načine koji se razlikuju čak i od načina rada naših najboljih računala. Kao što djeca u svjetlu otkrića revidiraju, pa čak i u potpunosti zamjenjuju ono što znaju, tako i znanstvenici odbacuju svoje prethodne teorije i zamjenjuju ih novima.

Uvođenjem istraživačkih aktivnosti u predškolskoj dobi učenje se povezuje sa svakidašnjim životom te se djetetu omogućava da iskustveno dolazi do određenih spoznaja i rješenja pojedinih zadanih problema. Učenje iskustvom je i najbolji način učenja.

U istraživanju primijećene su samo pozitivne emocije i reakcije djece na nove spoznaje koje su im ponuđene. Probuđena je prirodna znatiželja i želja za produblјivanjem novostečenih spoznaja o temama kao što su elektricitet, gravitacija, uzgon koje nisu uobičajene u predškolskoj praksi. Tijekom tjedna u kojem je provedeno istraživanje došlo je do svakodnevnog iščekivanja nečega novoga i „wow“ efekta koji donosi provedba pokusa. Uz obogaćivanje dječјih spoznaja i njihovih rječnika novim pojmovima, djeca su uvježbavala i neke socijalne vještine (strplјivost, uvažavanje drugih...) koje su važne u svakodnevnom životu. Djeci ovo nije bio prvi susret s ovakvim načinom rada. Iznenađenje je bilo način na koji djeca zapravo razumiju apstraktne fizikalne pojmove i kako ih povezuju sa svojim dosadašnjim iskustvima ili viđenјima iz života.

Provedena studija slučaja donijela je toј vrtićkoј skupini otvaranje novog centra aktivnosti u sobi dnevnog boravka. Također, odgoјiteljicama je otvorila vrata za nastavak projekta na ovu temu.

6. LITERATURA

1. Andrews, G. i Knighton, K. (2007). *100 znanstvenih pokusa*. Zagreb: Neretva.
2. Bagić Ljubičić, J. (2014). *Mali fizičar*. Zagreb: Školska knjiga.
3. Baxter, P. i Jack, S. (2008). Qualitative Case Study Methodology: Study Design and Implementation for Novice Researchers. *The Qualitative Report*, 13(4), 544-559. Dostupno na: <https://nsuworks.nova.edu/tqr/vol13/iss4/2/> pristupljeno: 8.11.2018.
4. Borić E. i Družijanić, A. (2017). Uloga odgojitelja u provođenju istraživačkih aktivnosti iz fizike u dječjem vrtiću. *Módszertani Közlöny*.
5. Borić, E. (2008). *Istraživačka nastava prirode i društva*. Osijek: Učiteljski fakultet u Osijeku.
6. Borić, E. i Novoselić, D. (2002). Eksperimentalni rad u nastavi biologije uz pomoć hipoteze. *Drugi dani Mate Demarina – Kvalitetna edukacija i stvaralaštvo*. Pula: Hrvatski pedagoško – književni zbor – Zagreb. 75 – 81.
7. Brkić, J. (2014). *Uloga odgojitelja u provođenju istraživačke aktivnosti u dječjem vrtiću*. Diplomski rad. Osijek: Učiteljski studij. dostupno na: <https://repozitorij.unios.hr/islandora/object/foozos:93/preview> pristupljeno: 5.2.2019.
8. Cohen, L., Manion L. i Morrison K. (2007). *Research Methods in Education*. New York: Routledge. Dostupno na: <https://islmblogblog.files.wordpress.com/2016/05/rme-edu-helpline-blogspot-com.pdf> pristupljeno: 8.11.2018.
9. De Zan. (2005). *Metodika prirode i društva*. Zagreb: Školska knjiga.
10. Dječji vrtić Radost. dostupno na: <https://radost-crikvenica.hr/etwinning-projekt-little-stemists/> preuzeto: 5.2.2019.
11. Došen Dobud, A. (2004). *Malo dijete veliki istraživač*. Zagreb: Alinea.
12. Filipović, F. (1968). *Metodika nastave fizike u osnovnoj školi*. Zagreb: Pedagoško – književni zbor.
13. Gopnik, A., Meltzoff, A.N. i Kuhl, P.K. (2003). *Znanstvenik u kolijevci*. Zagreb: Educa.
14. Hansen, K. A., Kaufmann, R. K. i Saifer, S. (1999). *Odgoj za demokratsko društvo: priručnik za odgojitelje i roditelje*. Zagreb: Mali profesor.
15. Hrvatska enciklopedija. Leksikografski zavod Miroslav Krleža. dostupno na: <http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=67419> preuzeto: 6.2.2019.

16. Jarabek, M. (2013). *Uloga praktičnog rada u nastavi fizike*. Diplomski rad. Osijek: Odjel za fiziku. Dostupno na: <http://www.mathos.unios.hr/~mdjunic/uploads/diplomski/JAR05.pdf> pristupljeno: 28.1.2019.
17. Laevers, F. (2006). Uvod u iskustveno učenje – Kako odgoj i obrazovanje učiniti djelotvornijim kroz dobrobit i uključenost. *Dijete, vrtić, obitelj*: Časopis za odgoj i naobrazbu predškolske djece namijenjen stručnjacima i roditeljima. 12 (45), 2 – 6.
18. Matijević, M. (1968). *Mala didaktika razredne nastave*. Zagreb: Školska knjiga.
19. Milotić, B. (2013). *Djeca kao znanstvenici – znanstvenici kao djeca*. Rijeka: Udruga Zlatni rez.
20. Mlinarević, V. (2004). Vrtićko okruženje usmjereno na dijete. *Život i škola*. 11(1/2004), 112- 119.
21. Nacionalni okvirni kurikulum (2010). Dostupno na: https://www.azoo.hr/images/stories/dokumenti/Nacionalni_okvirni_kurikulum.pdf pristupljeno 22.1.2019.
22. Pećnik, N. i Starc, B. (2010). *Roditeljstvo u najboljem interesu djeteta i podrška*. Zagreb: Ured UNICEF-a za Hrvatsku.
23. Ratkaj, B. (2016). *Zabavni pokusi iz fizike*. Zagreb: Školska knjiga.
24. Ristić Dedić, Z. (2013). Istraživačko učenje kao sredstvo i cilj prirodosnanstvenog obrazovanja: psihologijska perspektiva. *Metodike u suvremenom odgojno-obrazovnom sustavu* (pp. 258 – 275). Zagreb: Akademija odgojno-obrazovnih znanosti Hrvatske.
25. Séré, M.-G., Leach, J., Niedderer, H., Psillos, D., Tiberghien, A. i Vicentini, M. (1998). *Improving Science Education: issues and research on innovative empirical and computer-based approaches to labwork in Europe*.
26. Slunjski, E. (2001). *Integrirani predškolski kurikulum – rad djece na projektima*. Mali profesor: Zagreb.
27. Šagud, M. (2006). *Odgojitelj kao refleksivni praktičar*. Petrinja: Visoka učiteljska škola.
28. Vujević, T. (2018). *Demonstracijski pokusi u nastavi fizike: harmonijski oscilator*. Dostupno na: <https://zir.nsk.hr/islandora/object/pmf%3A3878/datastream/PDF/view> pristupljeno: 28.1.2019.

29. Vujičić, L. (2013). *Razvoj znanstvene pismenosti u vrtiću: izazov za odgajatelje*. Rijeka: Učiteljski fakultet u Rijeci
30. Wellington, J. (Ed.) (1998). *Practical Work in School Science. Which Way Now?* London: Routledge.
31. White, R. T. i Gunstone, R. F. (1992). *Probing understanding*. London. Falmer Press
32. Yin, R. K. (2007). *Studija slučaja – dizajn i metode*. Zagreb: Fakultet političkih znanosti Sveučilišta u Zagrebu.
33. Znanstveno obrazovanje je temelj obrazovanja u 21. stoljeću! dostupno na: <http://www.radiosamobor.hr/2017/12/06/znanstveno-obrazovanje-temelj-je-obrazovanja-u-21-stoljecu/> preuzeto: 5.2.2019.